

Indicadores antropométricos de adiposidad en adolescentes españoles

(Anthropometrical adiposity Indicators in Spanish teenagers)

Gorostiza Langa, Amaia; Román Busto, Jorge M.;
Marrodán Serrano, M^a Dolores

Univ. Complutense de Madrid. Fac. de Ciencias Biológicas.
Dpto. de Zoología y Antropología Física. Campus de Moncloa, s/n.
28040 Madrid
marrodan@bio.ucm.es

BIBLID [1137-439X (2008), 30; 85-95]

Recep.: 21.09.06

Acep.: 23.04.08

En 1099 escolares residentes en Madrid se estudia la asociación entre indicadores morfológicos y distribución de la grasa corporal. Los análisis de contraste entre sujetos con normopeso y sobrepeso u obesidad, revelan la utilidad de los parámetros estudiados como criterio complementario en el diagnóstico de la condición nutricional. Se destaca la adecuación a este propósito del perímetro de la cintura.

Palabras Claves: Adiposidad. Adolescentes. Perímetro de cintura. Indicadores de distribución de la grasa.

Adierazle morfologikoen eta gorputzeko gantzen banaketaren arteko lotura aztertu dute, Madrilen bizi diren 1.099 ikaslerengan. Pisu normala eta gainpisua dutenak erkatzeko egin diren analisien arabera, aztertutako parametroak erabilgarriak dira nutrizio-egoeraren diagnostikoa egiteko irizpide osagarri moduan. Helburu horretarako, gerribuelta ere baliagarria da.

Giltza-Hitzak: Gizentasuna. Nerabeak. Gerri perimetrea. Gantza banaketaren adierazleak.

Une étude menée auprès de 1.099 écoliers de Madrid analyse l'association existante entre indicateurs morphologiques et distribution de la graisse corporelle. L'étude comparative réalisée chez les enfants de poids normal et de poids excessif ou obèses montre l'utilité des paramètres analysés comme critère complémentaire du diagnostic de la condition nutritionnelle. La mesure du tour de taille constitue, notamment, un indicateur fiable.

Mots Clé : Adiposité. Adolescentes. Tour de taille. Indicateurs de distribution de la graisse.

1. INTRODUCCIÓN

La grasa corporal no se distribuye de forma homogénea, por lo que resulta conveniente conocer no sólo el porcentaje que representa respecto al peso total del organismo, sino también cómo se distribuye el tejido adiposo. Algunos estudios sobre semejanza familiar (Sánchez-Andrés, 1995; Rebato et al., 2000) han permitido conocer que la heredabilidad juega un papel no desdeñable en la distribución de la masa grasa corpórea. A pesar de ello, la influencia de factores ambientales, entre los que se cuentan el nivel socioeconómico, la dieta y el ejercicio, influyen de forma aún más importante (Mesa et al., 1999; Rosique, 1998; Gutin y Owens, 1999).

Se habla de distribución androide cuando la mayor parte de la grasa se ubica en la parte superior del cuerpo y de distribución ginoide cuando se acumula en la parte inferior. También podemos distinguir el patrón central del periférico, según el exceso de grasa predomine en el tronco o en las extremidades.

Algunos trabajos ponen de manifiesto que los comentados perfiles de distribución de adiposidad en niños y adolescentes se correlacionan con factores de riesgo en la edad adulta, sobre todo con patologías asociadas al llamado síndrome metabólico, principalmente dislipidemias, diabetes e hipertensión (Butte et al., 2005; Weiss y Caprio, 2005; Vivian, 2006).

Mueller y Kaplovitz (1994) señalaron que las circunferencias corporales eran informativas del perfil de adiposidad, aunque determinados cocientes entre perímetros -como el índice cintura/cadera y cintura/muslo- podían resultar más útiles. El primero de ellos refleja si el patrón tiende a ser androide o ginoide, mientras que el segundo expresa la relación entre la grasa troncal y la periférica. El índice de conicidad cuyo valor oscila teóricamente entre 1 y 1,73 (Mueller et al., 1996a) evalúa la adiposidad abdominal y cuantifica la desviación respecto a un cilindro imaginario que se obtiene a partir del peso y la talla del individuo.

Por lo que respecta a la población adulta, el uso de los mencionados índices se ha ido extendiendo tanto en la práctica clínica como en los estudios epidemiológicos. Sin embargo, su utilización ha sido mucho más restringida en niños y jóvenes (Mueller et al., 1996b, 2001; Taylor et al., 2000; Pérez et al., 2002). Para la población española, en concreto, la información disponible es aun escasa (Rebato et al., 1999; Meléndez, 2002; Pacheco et al., 2003), lo que justifica la aportación de nuevos datos que permitan profundizar en su comportamiento y variabilidad ontogénica o sexual. Así mismo, resulta conveniente examinar la asociación que durante el crecimiento presenta cada uno de los índices -cintura/cadera, cintura/muslo y conicidad- con el grado y tipo de adiposidad, analizando si para el diagnóstico de la misma, estos parámetros derivados representan alguna ventaja frente a otras medidas directas. El estudio de estos aspectos en población española adolescente es el objetivo del presente trabajo.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra se compone de 1099 escolares (522 mujeres y 577 varones) en edades comprendidas entre 13 y 18 años. Fue tomada entre 2003 y 2005, en diversos centros públicos y privados de la Comunidad de Madrid (I.E.S. Calderón de la Barca, I.E.S. Los Olivos, I.E.S. Santa Eugenia, I.E.S. Avalon, I.E.S. San Nicasio y colegio LUYFE).

Las mediciones se llevaron a cabo con material homologado siguiendo la metodología recomendada por la Sociedad Internacional de Cinenatropometría (ISAK, 2001). Se tomó el peso (kg) la talla (cm), el perímetro mínimo de la cintura (en cm, aproximadamente en la mitad entre el proceso xifoideo y el ombligo), el perímetro máximo de la cadera (en cm, a nivel gluteo-femoral) y diversos pliegues subcutáneos (mm): bicipital, tricipital, subescapular, suprailíaco, y pantorrilla.

A partir de estas medidas directas se calcularon el índice de cintura muslo (ICM) (perímetro de cintura/perímetro de muslo) propuesto por Zannolli y colaboradores (1995), el índice de cintura cadera (ICC) (perímetro de cintura/perímetro de cadera) establecido por Seidell y Deereberg (1994), y el índice de conicidad (IC) mediante la expresión de Valdez et al. (1992):

$$IC = \text{Perímetro de la cintura} / (0,109 \sqrt{\text{peso/talla}})$$

También el índice de masa corporal o IMC (peso (kg)/ estatura²(m)) y el de distribución de grasa (IDG) a partir de los pliegues subcutáneos:

$$IDG = \sum \text{pliegues extremidades} / \sum \text{pliegues del tronco.}$$

Se calculó la densidad (D), el porcentaje de grasa (%G) y la cantidad de grasa total o masa grasa (MG) con las fórmulas de Durnin y Womersley (1974) y Siri (1961).

Con la finalidad de estudiar la asociación entre los diversos indicadores morfofisiológicos de adiposidad se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson. Las categorías de normopeso o exceso ponderal se establecieron según dos criterios. Por una parte utilizando los estándares de IMC propuestos por Cole et al. (2000) para el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad entre los 2 y 18 años y, por otra, de acuerdo a los estándares para el porcentaje de grasa en edad pediátrica y juvenil publicados por Marrodán et. al (2006a). Tanto el dimorfismo sexual como el contraste entre categorías se estimó mediante una t-Student de comparación de medias, tras comprobar mediante la prueba de Levene la homogeneidad en las varianzas. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS v. 11.0 y Excel Microsoft Office.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 1 y 2 se reportan los valores medios y la distribución percentilar de las variables antropométricas estudiadas. Todas ellas presentaron un dimorfismo sexual estadísticamente significativo ($p < 0,001$) con la única excepción del perímetro de la cadera. En las tablas 3 y 4 se indican los promedios y percentiles de las medidas derivadas que son reveladoras del grado y distribución de la adiposidad. Es interesante mencionar que los promedios obtenidos para el índice de conicidad, del que se disponen datos poblacionales comparativos, son prácticamente idénticos a los reportados por Pérez et al. (2000) para niños y adolescentes venezolanos entre 11 y 16 años. Lo mismo puede decirse para la relación cintura/muslo respecto a los datos que aporta Meléndez (2002) en niños y niñas españoles de 12 años. Para todos los índices, menos para el IMC, las diferencias entre varones y mujeres resultaron también altamente significativas ($p < 0,001$).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables directas estudiadas: serie masculina

VARONES (N = 577)	Percentiles								
	Media	D.S.	3	10	25	50	75	90	97
Estatura	1,68	0,09	1,49	1,56	1,62	1,68	1,73	1,78	1,84
Peso	60,58	12,08	40,71	46,00	52,28	59,10	68,00	77,00	87,00
Pliegue bicipital	6,85	3,93	3,00	3,20	4,00	5,60	8,50	12,96	16,97
Pliegue tricipital	10,74	6,71	3,00	4,20	6,40	9,20	13,60	18,34	24,32
Pliegue subescapular	9,80	5,42	4,00	5,40	6,80	8,00	11,00	16,18	24,52
Pliegue suprailíaco	11,05	7,13	3,84	5,00	6,00	8,75	14,00	22,00	28,16
Pliegue pantorrilla	12,90	6,76	2,00	5,00	8,58	11,20	16,53	22,00	29,40
Perímetro cadera	90,25	8,96	71,75	79,00	85,00	90,25	95,20	102,00	108,65
Perímetro cintura	73,47	8,03	61,00	64,92	68,30	72,00	77,00	83,20	93,36
Perímetro muslo	49,79	6,65	38,00	42,00	46,00	49,20	54,10	57,84	63,00

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables directas estudiadas: serie femenina

MUJERES (N = 522)	Percentiles								
	Media	D.S.	3	10	25	50	75	90	97
Estatura	1,60	0,06	1,48	1,52	1,56	1,60	1,64	1,68	1,72
Peso	55,07	9,42	39,71	45,00	49,00	54,00	60,00	67,35	74,97
Pliegue bicipital	9,27	4,60	3,28	4,40	6,00	8,20	11,60	15,00	19,85
Pliegue tricipital	14,96	5,96	4,00	7,97	10,60	14,50	19,00	22,46	26,40
Pliegue subescapular	12,17	5,55	4,00	6,40	8,00	10,95	15,20	19,80	24,60
Pliegue suprailíaco	12,95	6,59	4,00	5,71	8,00	11,45	17,00	23,00	28,00
Pliegue pantorrilla	15,49	6,97	2,00	6,00	10,55	15,80	20,00	24,08	29,20
Perímetro cadera	90,72	9,07	74,77	79,00	85,00	91,00	96,25	102,00	106,33
Perímetro cintura	68,53	7,54	58,50	60,96	64,00	67,00	72,50	79,00	85,22
Perímetro muslo	51,21	6,19	41,00	43,36	47,00	51,20	55,00	58,80	63,00

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los indicadores de adiposidad: serie masculina

VARONES (N = 577)	Percentiles								
	Media	D.S.	3	10	25	50	75	90	97
ICC	0,82	0,06	0,73	0,75	0,77	0,81	0,84	0,91	0,97
ICM	1,49	0,19	1,22	1,29	1,37	1,46	1,58	1,71	1,87
IC	1,13	0,06	1,03	1,06	1,09	1,12	1,16	1,20	1,27
IMC	21,41	3,44	16,59	17,58	18,96	20,88	23,15	26,16	29,09
IDG	1,24	0,45	0,57	0,76	0,99	1,18	1,48	1,74	2,17
% G	14,78	5,55	5,74	8,20	10,83	13,93	18,46	22,62	25,93
MG	9,31	4,83	2,85	4,16	5,86	8,30	11,62	15,99	21,05

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de los indicadores de adiposidad: serie femenina

MUJERES (N = 522)	Percentiles								
	Media	D.S.	3	10	25	50	75	90	97
ICC	0,76	0,08	0,65	0,68	0,71	0,74	0,80	0,86	0,93
ICM	1,35	0,19	1,12	1,18	1,24	1,33	1,43	1,57	1,68
IC	1,08	0,07	0,97	1,00	1,03	1,07	1,12	1,16	1,22
IMC	21,45	3,39	16,44	17,72	19,08	20,96	23,33	25,84	28,79
IDG	1,31	0,41	0,63	0,82	1,00	1,29	1,55	1,88	2,20
% G	24,88	5,57	12,85	18,00	21,18	25,33	28,57	31,87	34,61
MG	13,98	4,96	6,04	8,01	10,62	13,47	16,97	20,20	25,08

Tabla 5. Coeficientes de correlación entre los índices y variables de adiposidad. Los valores de la diagonal superior corresponden a la serie masculina. Los de la diagonal inferior (en cursiva) a la serie femenina. Valores estadísticamente significativos en negrilla

	ICC	ICM	IC	IMC	IDG	% G	MG
ICC		0,4997	0,6609	0,1595	-0,1397	0,1734	0,1610
ICM	0,6385		0,6695	-0,1062	-0,1383	0,0176	-0,0150
IC	0,7705	0,7482		0,0730	-0,1721	0,1766	0,1450
IMC	0,0970	-0,1107	0,0748		-0,2922	0,6632	0,8147
IDG	-0,4493	-0,3027	-0,4128	-0,3700		-0,2084	-0,2675
% G	0,1743	-0,0131	0,1625	0,6996	-0,3866		0,9437
MG	0,1262	-0,0131	0,1227	0,8344	-0,3609	0,9282	

Como puede observarse en la tabla 5 las correlaciones ente los distintos índices de distribución de la adiposidad –los estimados a partir de sumatorios de pliegues o de cocientes entre perímetros– alcanzan valor significativo en todos los casos, aunque las cifras del coeficiente *r* de Pearson resultan siempre más moderadas en los varones. La mayor correlación se observa entre el índice de

conicidad, el de cintura/cadera y el de cintura muslo, siendo mas baja la constatada respecto a la razón en la suma de pliegues (IDG). Cabe decir que la correlación con el IMC resultó muy baja o inexistente como sucede en el caso de cintura cadera en las mujeres y del índice de conicidad en ambos sexos. Esto contrasta con lo reportado por Mueller et. al. (1996b) quien (en una muestra de 60 niños norteamericanos) obtiene una moderada correlación entre el IC y el IMC. También Pacheco et al. (2004) observa que, en jóvenes universitarios españoles, ambas variables se encuentran correlacionadas aunque los valores del coeficiente son bajos. Respecto a la cantidad de grasa total (MG) y el porcentaje de grasa (%G) el valor de r es algo mayor, con excepción del índice de cintura muslo. Estos datos sugieren que, al menos en las edades analizadas, los cocientes entre perímetros parecen independientes del tamaño corporal. Por ello, resultan informativos del reparto del tejido adiposo reflejando sobre todo el modelo abdominal, pero debe interpretarse que por sí solos no resultan muy adecuados para valorar el sobrepeso o la obesidad.

A fin de estudiar con más detalle el comportamiento de estos indicadores se analizó la variabilidad de los mismos en categorías de normopeso o malnutrición por exceso establecidas según dos criterios. Por una parte, de acuerdo a los estándares internacionales para IMC (Cole et al., 2000) y por otra utilizando como puntos de corte para el sobrepeso y la obesidad los percentiles 90 y 97 de los patrones de porcentaje de grasa para población española de Marrodán et al (2006a). Respecto al IMC la prevalencia de sobrepeso fue de 16,46% en los varones y de 15,32% en las mujeres y la de obesidad de 1,73% y 1,53% respectivamente. En relación al porcentaje de grasa, los chicos presentaron 10,39% de sobrepeso y 4,3% de obesidad mientras que en las chicas las cifras resultaron de 12,45% para sobrepeso y 4,02 % para la obesidad. La disparidad constatada entre los porcentajes obtenidos por uno u otro criterio coinciden con lo observado por en estudios precedentes como el de Prado et al. (2005), y los llevados a cabo por este equipo en población española y argentina (Marrodán et al. 2006, y Moreno-Romero et al. 2006b). Los patrones de Coll et al, recomendados por el IOTF (Internacional Obesity task Force) tienden a subestimar la obesidad y sobreestimar la prevalencia del sobrepeso en comparación a las clasificaciones que se fundamentan en el porcentaje de grasa, tanto si se evalúa por bioimpedancia como por antropometría.

Dado el bajo número de sujetos clasificados como obesos, esta categoría se agrupó con la de sobrepeso para llevar a cabo el contraste de medias que se refleja en las tablas 6, 7, 8 y 9 en las que junto a los parámetros ICC, ICM y IC se incluye el perímetro de la cintura, medida que autores como Johnston (1992), Hermelo et al. (1992) o mas recientemente Kuo et al. (2002), consideran estrechamente relacionada con las enfermedades metabólicas crónicas. Como se deduce de los valores medios reflejados en las tablas, tanto los chicos como las chicas diagnosticados como con sobrepeso u obesos, presentan una mayor centralización de la adiposidad. Aunque en ambos sexos los promedios del índice de cintura muslo no son significativamente superiores para el sobrepeso u obesidad respecto al normopeso, si se observan discrepancias significativas al comparar el resto de los indicadores. Las diferencias son máximas

para el perímetro de la cintura que parece ser el que mejor discrimina las dos categorías nutricionales, especialmente cuando se establecen a partir del porcentaje de grasa. En la misma línea se sitúan los resultados de Guntsche et al. (2006) quienes analizan comparativamente distintos índices de distribución gra-

Tabla 6. Comparación de los indicadores morfológicos de obesidad por condición nutricional en la serie masculina. Categorías establecidas en función del IMC

	NORMOPESO		SOBREPESO + OBESIDAD		p
	Media	D.S.	Media	D.S.	
p. cintura	71,37	5,81	86,40	7,81	< 0,001
ICC	0,81	0,06	0,84	0,06	< 0,001
ICM	1,49	0,19	1,50	0,21	0,592
IC	1,12	0,05	1,15	0,07	< 0,001

Fuente: Cole et al. 2000.

Tabla 7. Comparación de los indicadores morfológicos de obesidad por condición nutricional en la serie femenina. Categorías establecidas en función del IMC

	NORMOPESO		SOBREPESO + OBESIDAD		p
	Media	D.S.	Media	D.S.	
p. cintura	66,75	5,64	79,02	8,74	< 0,001
ICC	0,75	0,07	0,78	0,08	0,004
ICM	1,35	0,19	1,36	0,14	0,512
IC	1,07	0,06	1,09	0,09	0,003

Fuente: Cole et al. 2000.

Tabla 8. Comparación de los indicadores morfológicos de obesidad por condición nutricional en la serie masculina. Categorías establecidas en función del porcentaje de grasa (Marrodán et al. 2006)

	NORMOPESO		SOBREPESO + OBESIDAD		p
	Media	D.S.	Media	D.S.	
p. cintura	72,86	7,26	86,49	11,79	< 0,001
ICC	0,81	0,06	0,84	0,09	0,038
ICM	1,49	0,19	1,55	0,23	0,115
IC	1,16	0,05	1,25	0,11	< 0,001

Fuente: Marrodán et al. 2006.

Tabla 9. Comparación de los indicadores morfológicos de obesidad por condición nutricional en la serie femenina. Categorías establecidas en función del porcentaje de grasa

	NORMOPESO		SOBREPESO + OBESIDAD		p
	Media	D.S.	Media	D.S.	
p. cintura	67,90	6,62	85,12	8,30	< 0,001
ICC	0,75	0,07	0,79	0,07	0,019
ICM	1,35	0,18	1,40	0,15	0,239
IC	1,07	0,07	1,13	0,18	< 0,001

Fuente: Marrodán et al. 2006.

sa en niños argentinos. En vista de estos resultados se procedió a calcular la asociación entre esta circunferencia y los indicadores morfológicos de adiposidad manejados anteriormente. Como se refleja en la tabla 10, las correlaciones fueron elevadas, particularmente con el IMC y la cantidad de grasa expresada de forma total (MG) y relativa (%G). De acuerdo a estas observaciones puede considerarse que esta medida directa resulta más válida que las variables derivadas (ICC, IC, ICM) para establecer el riesgo de obesidad en población infantil y adolescente.

Tabla 10. Coeficientes de correlación entre el perímetro de la cintura y otras variables antropométricas derivadas

	Perímetro cintura VARONES		Perímetro cintura MUJERES	
	r	p	r	p
IC	0,5195	0,000	0,6361	0,000
ICC	0,4143	0,000	0,5084	0,000
ICM	0,2224	0,000	0,3614	0,000
IDG	-0,3259	0,000	-0,5025	0,000
IMC	0,8097	0,000	0,7474	0,000
MG	0,7378	0,000	0,7118	0,000
% G	0,6733	0,000	0,6960	0,000

4. CONCLUSIONES

Los índices morfológicos calculados a partir de cocientes entre perímetros y el de conicidad muestran una estrecha asociación con la relación de pliegues subcutáneos, por lo que reflejan bien la distribución de la adiposidad, sobre todo en el sexo femenino. Todos ellos significativamente elevados en los sujetos con sobrepeso y obesidad respecto a los individuos con normopeso. Por ello resultan adecuados como criterio complementario en el diagnóstico de la malnutrición

por exceso, en particular el índice de conicidad. Sin embargo el perímetro de la cintura resulta informativo no sólo de la distribución grasa sino también de los niveles de adiposidad general dado que presentan las correlaciones mas elevadas tanto con el IMC, como con la grasa corporal total y relativa.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos GCL2004-03157 y CGL2005-03752. Los autores agradecen el inestimable apoyo prestado para su realización por la Dirección del Área Territorial de Madrid Capital de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y a los alumnos y profesores de los centros de enseñanza que han facilitado la toma de datos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUTTE, N.F.; COMUZZIE, A.G.; COLE, S.A.; MEHTA, N.R.; CAI, G.; TEJERO, M.; BASTARRACHEA, R.; SMITH, E.O. 2005. Quantitative genetic analysis of the metabolic syndrome in Hispanic children. *Pediatr Res* 58:1243-1248.
- COLE, T.J.; BELLIZI, M.C.; FLEGAL, K.M. 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide international survey. *BMJ*; 320: 1240-1243.
- DURNIN, J.V.G. and RAHAMAN, M.M. 1967. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br J Nutr* 21:77-97.
- GUNTSCHE, Z.; COLOMBI, L.; AYUB, E.; COLL, S.; MANIERO, S.; LÓPEZ, A.; CESTINO, L.; SARAVI, S.; GUNTSCHE, E.; FRACAPANI, M. 2006. Índice cintura talla, hábitos no saludables y antecedentes familiares como marcadores de insulinoresistencia en niños y adolescentes obesos. 2ª Jornadas Nacionales de Auxología, Sociedad Argentina de Pediatría: 25.
- GUTIN, B.; OWENS, S. 1999. Role of exercise intervention in improving body fat distribution and risk profile in children. *Am J Hum Biol* 11:237-247.
- HERMELO, M.; AMADOR, M.; MARTÍNEZ, E.; DEVESA, M.; RODRÍGUEZ, A. 1992, Asociación de algunos índices de distribución de grasa con indicadores de morbilidad al final de la adolescencia, *Rev Esp Pediatr*, 48: (448-455).
- International Society for Advancement of Kinanthropometry. 2001. International standards for anthropometric assessment. ISAK Publ.
- JOHNSTON, F. 1992, Human growth: Basic and clinical aspects. El-sevier Sc.Pub.: 217-260.
- KUO, C.S.; HWU, C.M.; CHIANG, S.C.; HSIAO, L.C.; WEIH, M.J.; KAO, W.Y.; LEE, S.H.; KWOK, C.F.; HO, L.T. 2002. Waist circumference predicts insulin resistance in offspring of diabetic patients, *Diabetes Nutr Metab Apr*; 15(2):101-108.
- MARRODÁN, M.D.; GONZÁLEZ-MONTERO DE ESPINOSA, M.; MORENO-ROMERO, S.; PACHECO, J.L.; MESA, M.S.; MONTERO, V.; MORENO-HERAS, E.; CALLEJO, M.L. 2004. Comparación de indicadores para el diagnóstico de la obesidad infantil y juvenil. J.E. Egocheaga (ed.) *Biología de Poblaciones Humanas: Diversidad, tiempo y espacio*. Ed. Universidad de Oviedo: 907-916.

- MARRODÁN, M.D.; MESA, M.S.; ALBA, J.A.; AMBROSIO, B.; BARRIO, P.A.; DRAK, L.; GALLARDO, M.; LERMO J.; ROSA, J.A.; GONZÁLEZ-MONTERO DE ESPINOSA, M. 2006a. Diagnóstico de la obesidad: actualización de criterios y su validez clínica y poblacional, *Ann Pediatr*, 65 (1:5-14).
- MARRODÁN, M.D.; PACHECO, J.; MESA, M.; GONZÁLEZ-MONTERO DE ESPINOSA, M.; BEJARANO, I.; DIPIERRI, E.; ALFARO, E. 2006b. Estándares de composición corporal en edad pediátrica: utilidad en el diagnóstico clínico y en estudios epidemiológicos. 2ª Jornadas Nacionales de Auxología, Sociedad Argentina de Pediatría: 27.
- MELÉNDEZ J. 2002. Evaluación nutricional y composición corporal en una población infantil de la vega de Granada. Tesis doctoral. Facultad de Medicina. Universidad de Granada.
- MESA, M.S.; MARRODÁN, M.D.; SÁNCHEZ-ANDRES, A. 1999. Composición corporal en población rural y urbana: análisis en una región de la meseta central. *Grandes Ciudades: Población y Procesos Urbanos*: 161-173.
- MORENO-ROMERO, S.; BEJARANO, I.; DIPIERRI, J.; ALFARO, E.; PACHECO, J.; MESA, M.S.; SANTOS, G.; MARRODÁN, M.D. 2006. Prevalencia de sobrepeso y obesidad de niños y jóvenes argentinos atendiendo a distintos criterios de diagnóstico. 2ª Jornadas Nacionales de Auxología, Sociedad Argentina de Pediatría: 27.
- MUELLER W.H.; KAPLOWITZ H.J. 1994. The precision of anthropometric assessment of body fat distribution in children. *Ann Hum Biol* 21:267-274.
- MUELLER, W.H.; MEININGER, J.C.; LIEHR, P.; CHAN, W.; CHANDLER PS. 1996a. Conicity: A new index of body fat distribution - what does it tell us? *Am J Hum Biol* 8:489-496.
- MUELLER, W.H.; TAYLOR, W.C.; CHAN, W.; SANGI-HAGHPEYKAR, H.; SNIDER, S.A.; HSU, H.A. 1996b. Precision of measuring body fat distribution in adolescent African American girls from the healthy growth study. *Am J Hum Biol* 8: 325-329.
- MUELLER, W.H.; DAI, S.; LABARTHE, D.R. 2001. Tracking body fat distribution during growth: using measurements at two occasions vs one. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25:1850-1855.
- PACHECO, J.L.; CALLEJO, M.L.; MARRODÁN, M.D.; GONZÁLEZ-MONTERO DE ESPINOSA M.; MESA, M.S. 2004. Relación del Índice de Conicidad con otros indicadores de adiposidad y de la distribución de la grasa corporal en estudiantes universitarios, J.E. Egocheaga (ed.) *Biología de Poblaciones Humanas: Diversidad, tiempo y espacio*. Ed. Universidad de Oviedo: 429-440.
- PÉREZ, B.; LANDAETA-JIMÉNEZ, M.; VÁSQUEZ, M. 2002. Fat distribution in Venezuelan children and adolescents estimated by the conicity index and waist/hip ratio. *Am J Hum Biol* 14:15-2.
- PRADO, C.; FERNÁNDEZ, J.; ANUNCIBAY, J.; CARMENATE, M. 2005. Le paradoxe de la classification nutritionnelle avec l'IMC EC la composition corporelle chez les enfants de 9 a 12 ans. *Biom Hum Eps Anthropol* 23:193-201.
- REBATO, E.; SALCES, I.; SAN MARTIN, L.; ROSIQUE, J. 1999. Fat distribution in relation to sex and socioeconomic status in children 4-19 years. *Am J Hum Biol* 10:799-806.
- REBATO, E.; SALCES, I.; ROSIQUE, J.; SAN MARTÍN, L.; SUSANNE, C. 2000. Análisis of sibling resemblance in anthropometric somatotype components. *Ann Hum Biol* 27:149-161.

- ROSIQUE, J.; REBATO, E.; SALCES, I.; SAN MARTÍN, L.; VINAGRE, A. 1998. Estudio antropológico sobre la distribución de la grasa subcutánea en niños y jóvenes obesos. *Zainak*; 16: 73-82.
- SÁNCHEZ-ANDRÉS A. 1995. Genetic and environmental influences on somatotype components : family study in a Spanish population. *Hum Biol* 67:727-738.
- SEIDELL, J.C.; DEERENBERG, I. 1994. Obesity in Europe: prevalence and consequences for use of medical care. *Pharmacoeconomics* 5:38-44.
- SIRI, WE. 1961. Body volume measurements by gas dilution. En Brpzek MH and Henschel A (Eds.). *Techniques for measuring body composition*. Nat Acad Sci Nat Res 108-117.
- TAYLOR, R.W.; JONES, I.E.; WILLIAMS, S.M.; GOULDING, A. 2000. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index a screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 years. *Am J Clin Nutr* 72:490-495.
- VALDEZ, R.; SEIDELL, J.C.; AHN, YI; WEISS, K.M. 1992. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross population study. *Int J Obesity* 16:77-82.
- VIVIAN, E.M. 2006. Type 2 diabetes in children and adolescents—the next epidemic? *Curr Med Res Opin* 22:297-306.
- WEISS, R.; CAPRIO, S. 2005. The metabolic consequences of childhood obesity. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 19:405-419.
- ZANNOLLI, R.; CHIARELLI, F.; MORGESE, G. 1995. Influence of age, sex, and BMI on waist-to-thigh circumference ratio in children. *Ann Hum Biol* 22:123-129.